小菜蛾寄生小繭蜂之大量繁殖與田間釋放[1]

邱瑞珍、錢景秦、張良傳、周根清、裘曙舟[2]

小菜蛾（*Plutella xylostella*）（圖１）爲目前本省十字花科蔬菜之首要害蟲。本所接受中央與農復會補助，大量繁殖寄生蜂（*Apanteles plutellae*）以其與農藥拜裕松（Bayrusil）25% 乳劑、蘇力菌以及線蟲等配合使用，以達蔬菜害蟲之綜合防治目的，並確保有效安全與經濟之防治準則。

本計畫在大量繁殖寄生蜂方面，曾力求寄主昆蟲小菜蛾飼育技術之改進，使用外米綴蛾（*Corcyra cephalonica*）與粉斑螟蛾（*Ephestia cautella*）爲代用寄主，以及寄生蜂繭之低溫（7°C）貯存，而達大量繁殖寄生蜂與適期分批釋放於田間，而防治小菜蛾之目的。茲將執行經過報告於後。

材料與方法

一、以小菜蛾爲寄主繁殖小繭蜂（圖２）

（一）室內飼育繁殖：

自民國61年８月初開始進行，每隔３或５天前往臺北附近地區採集，將採得之幼蟲飼育於大型塑膠盆（52×39×15.5cm）內，每天檢出被寄生小菜蛾體外附着之寄生蜂繭，供 7°C 低溫貯藏，未被寄生之小菜蛾幼蟲則任其化蛹，羽化爲成蛾，供產卵繁殖之用。小菜蛾之卵孵化後，其幼蟲以大塑膠盆飼育。每日更換新鮮菜葉，待發育至2～3齡時，除少數留供繼續繁殖外，大部分幼蟲均用以接種寄生蜂，接蜂用直徑 16cm、高 30cm 之大玻璃筒，幼蟲經過寄生蜂產卵寄生１小時後即行移出，另以塑膠盆飼育，經10至12天後即有白色米粒狀之寄生蜂繭出現，蜂繭經5～7天羽化，即爲其次代之父母蜂。如此繼續繁殖，８、９兩月間共接種繁殖成功10餘批。飼育期間養蟲室之溫度均保持 22±2°C，相對濕度爲70～80%。

（二）室外小型飼育繁殖：

民國61年10月以後，室內小菜蛾之數量激增，繁殖費時費力，遂同時在室外，以塑膠袋栽植之芥藍及甘藍菜繁殖小菜蛾。先將塑膠袋種植之菜株放入網箱中供小菜蛾產卵（圖３），次日將附有卵粒之菜株移置室外，俟幼蟲發育至2～3齡時，連蟲帶葉剪下，放入大玻璃筒內，供寄生蜂產卵寄生，後再移置室外，任其發育生長，約經10至14天即可收取多量之蜂繭。在全部飼育過程中，僅小菜蛾與其寄生蜂之產卵係在室內進行，其餘時期均在室外，因此菜株之生長較好，且無日日更換菜葉之麻煩，較爲省時省力。但如此近親繁殖經數代後，蟲體之發育漸見衰弱，必須隨時以田間採集之小菜蛾及小繭蜂加入繁殖羣中更新，始可維持正常之發育狀況。又飼育盆內如蟲數過多，則容易引起小菜蛾幼蟲疾病之發生，影響繁殖工作至巨。

（三）大網室之飼育繁殖（圖７）：

民國62年１月，因鑒於前述室內、外小規模繁殖之小菜蛾寄生蜂，其數量不足供應田間釋放之用

---

1. 試驗報告農試字第六四一號，62年度中央補助蔬菜害蟲綜合防治計畫（73-GSP-A14-A-2287-III）報告。

2. 臺灣省農業試驗所技正兼主任，技佐、技士。

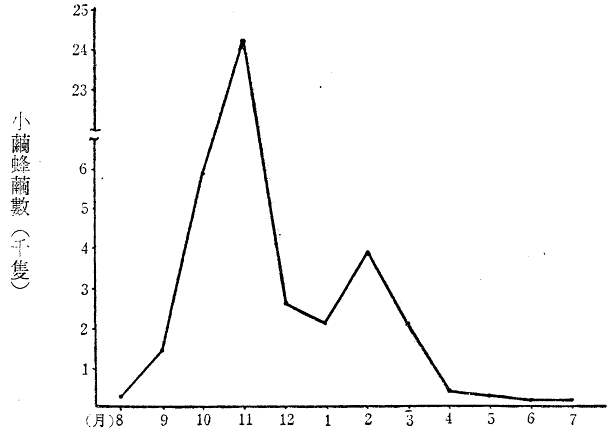
本計畫之進行獲得中央及中國農村復興委員會撥款，嚴奉琰技正支持，農林廳植物保護科前科長王鼎定技正，謝惠騰股長及李朗照技士等多方協助；臺北、高雄、臺中改良場暨士林、楠梓、西螺等鄉鎮農會與各示範田農戶之合作進行，作者等衷心感激。又試驗進行期間承劉成功、劉廷功二君協助試驗，倪嫄娥、林芳賢、邱秋菊、陳明珠諸小姐協助養蟲，均此一併誌謝。

，故另用田間網室繁殖。以5公畝之網室菜園種植甘藍、青江白菜等，將小菜蛾及寄生蜂分批放入網室內，觀察小菜蛾與其寄生蜂在自然環境下之成長與繁殖情形。此時雖値雨季、陰雨連綿，一般田間小菜蛾之發育均不理想，但在網室中短短一個多月之繁殖結果，竟可陸續收得蜂繭 4,393個。由此推測若在雨季或氣候不良之情況下，即田間小菜蛾及其寄生蜂之發生密度低時，似可採用田間大網室繁殖，以達到大量繁殖寄生蜂之目的。

二、小菜蛾小繭蜂之田間採集

本計畫爲明瞭小菜蛾寄生蜂在自然環境下之發生情況，乃每隔3至5天前往臺北近郊之景美、水源地、永和、中和、士林、竹子湖、後山、板橋、樹林及泰山一帶，進行田間採集。茲將一年來在臺北附近所採得之小菜蛾小繭蜂之記錄數量製成曲線圖如下：

臺北附近菜園小繭蜂之週年採集曲線圖（民國61-62年）



由上圖可知田間小繭蜂之採集數，以10月至翌年3月較多，其中以11月爲最多，10及2月次之，而4至8月間之採集數最少，田間幾乎採不到小繭蜂之繭。由此可知小繭蜂在低溫期較多，此可能與十字花科蔬菜之栽培面積、氣候及施用農藥等有相當密切之關係。

試　驗　結　果

一、小繭蜂冷藏及其羽化情形

本計畫部份之主要工作係在田間大量釋放寄生蜂，以抑低田間之小菜蛾密度。因此平時飼育所得小繭蜂之繭均以 7°C 冷藏，以備分批釋放於田間。依據西螺、士林、楠梓三地寄生蜂釋放後之調查結果，發現其羽化率與冷存時間之久暫關係密切。由表1知小繭蜂之冷存時間以不超過一個月爲佳。其羽化率約可保持37～49%。不過冷存之小繭蜂，其羽化率之高低亦因冷存時之蟲齡、溫度、貯存天數及釋放後田間之氣候條件而有差別 。 若欲瞭解各種因素對於其羽化率之綜合影響，尙須進一步研究。

二、以代用寄主繁殖小菜蛾寄生蜂

㈠ 外米綴蛾（*Corcyra cephalonica* Staint.）（圖5）

依據前人研究[3,4,6]認爲以外米綴蛾幼蟲爲小菜蛾幼蟲寄生蜂之代用寄主，可達大量繁殖小繭蜂之目的。但經作者等多次重覆試驗，發現以外米綴蛾幼蟲爲代用寄主飼育所得之小繭蜂、被寄生率平均僅爲12.2%，且其幼蟲發育所需日數亦參差不齊，計自15～135 天不等，雌雄性比亦以雄性超於雌性，據[6]觀察記錄，雌雄蜂之性比爲1：6.319。故本計畫除以外米綴蛾爲代 用寄主外，另覓適當之昆蟲進行實驗。

表 1. 小繭蜂繭在 7°C 冷存之天數與各釋放區之羽化百分率

釋放地區	冷藏期間（天）								釋放日期
	4-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	
西螺	68.96	43.4	38.8	—	—	—	—	—	Dec. 1, 1972
士林	—	42.3	39.35	35.5	—	4.53	13.9	—	Mar. 4, 1973
楠梓	28.57	45.54	31.49	17.57	32.77	13.69	18.86	7.30	May 17, 1973
平均	48.76	43.76	36.54	26.53	32.77	9.11	15.38	7.30	

（二）粉斑螟蛾（*Ephestia cautella* Walker）（圖4）

民國62年4月選定米穀害蟲之粉斑螟蛾爲代用寄主，進行實驗。將羽化後之粉斑螟蛾成蟲移入口徑16cm，高 30cm兩端開口之玻璃筒內，上下端罩以尼龍細網，外遮牛皮紙，豎立於舖墊白報紙之盤上，每筒放蛾100隻，任其交尾、產卵，卵粒即自尼龍網之細孔落於白紙上。卵經收取後放入小玻璃管內，約經3至4天後即可孵化，孵化後之幼蟲以糙米飼育之。幼蟲孵化後約經10天即可接蜂。接蜂時將糙米和幼蟲倒在篩孔約16目之篩上，用手指略爲撥散糙米，然後輕微上下振動，幼蟲即由網孔落下，再以小號毛筆尖挑取幼蟲移入玻璃管中，供寄生蜂產卵，約經半小時，即將被寄生之幼蟲移入盛有糙米厚0.5cm之玻皿（18×10.5cm）內，並以尼龍網覆蓋。大約8天左右，即開始有寄生蜂繭出現，此時可將寄生蜂繭與未被寄生而體形較大之粉斑螟幼蟲，分別挑出，凡幼蟲體形較小者可能已被寄生，則仍將其留於皿內，繼續以糙米飼育，若不作此處理，則收繭時往往會驚動正在吐絲營繭之寄生蜂幼蟲，使其在吐絲中途死亡；同時亦可避免未被寄生之粉斑螟幼蟲嚙食蜂繭。小繭蜂幼蟲在吐絲期中死亡者約3%，受未被寄生之粉斑螟幼蟲食害者約有3.5%。

上述飼育工作係在溫度26～28°C，相對濕度70～80%之室內進行（圖6）。經9次試驗結果，寄生於粉斑螟幼蟲之小繭蜂發育均頗整齊，被寄生後約8至16天即可收繭，其平均寄生率可達43.7%。茲將使用外米綴蛾與粉斑螟幼蟲爲代用寄主飼育寄生蜂，其發育所需日數與性比之差異比較如表2：

表 2. 粉斑螟蛾與外米綴蛾飼育小繭蜂之結果比較

觀察項目	粉斑螟蛾	外米綴蛾
平均寄生率(%)	43.7	12.2
平均寄生蜂之性比(♀:♂)	1:1.44	1:6.319*
接蜂後至繭出現日數(天)	8～16	15～135*

* 招衡、何鎧光記載[6]

使用粉斑螟蛾爲代用寄主，在飼育操作上亦較外米綴蛾爲簡易。茲將其優劣點比較如表 3：

表 3. 二種代用昆蟲飼育小繭蜂之難易比較

飼育作業	外米綴蛾	粉斑螟蛾
成虫之收集	成蛾不活潑，捕捉容易。	成蛾活潑，一受驚動即四處飛翔，捕捉費時。
採卵	卵粒黏附於紗網及紙上，需以小毛筆輕拂，收集時常使少數卵粒受傷。	卵粒無黏性，落在紙上後，隨意滾動，便於收集。
幼虫之食量與食性	食量較大，能將整粒糙米之外層食盡，且吐絲時將數粒糙米綴在一起。	食量較小，初齡幼虫祇食米之胚芽，長大時剝食糙米之外層，或僅食成斑紋狀，絕無吐絲綴米之習性。
幼虫之挑選	適於接蜂之二、三齡幼虫，體膚較厚，可用網篩出，不致因與糙米磨擦而使幼虫受傷致死。	幼虫之體膚薄軟，篩時不可用力左右篩動，但可輕微上下振動，使幼虫由網孔篩下，再用小毛筆挑取。
蜂繭之收集	因其幼虫有綴米之特性，且蜂繭之出現期過長，又不整齊，故收繭頗爲困難。	飼育中期時，已將被寄生與未被寄生之幼虫分開，且繭之出現期頗短而又整齊，收繭容易。

三、小菜蛾寄生蜂之田間釋放

本試驗之蔬菜害蟲防治示範田，係採用低毒農藥、微生物及寄生蜂等綜合防治方法。在蔬菜生育初期約爲定植後 5～10天及25～35天施用25%拜裕松（Bayrusil）乳劑 800 倍，防治 2 次；蔬菜生育中期先調查田間小菜蛾之密度，若平均每株菜上有 1 隻三齡以上幼蟲，或 2 隻二齡以下幼蟲時，即用蘇力菌液劑（Thuricide 90ts）防治。使用蘇力菌後經過10～15 天再釋放小菜蛾天敵小繭蜂之繭，寄生蜂釋放數爲每公頃2,000～2,500隻，釋放前夕將貯藏之蜂繭（圖 8）自 7°C恆溫箱中取出，放入小型保冷箱（圖 9）輸送至釋放田。釋放時以蜂繭置入特製之竹筒內，分別插於菜株下較避風之一面。竹筒直徑約5cm，長約25cm，柄長約20cm（圖10），距筒下端 10cm 處鑿一大孔，徑約 2cm，以便存放蜂繭，最上端另鑿 4 小孔，孔徑約 0.5cm，便於透氣通風，並可使筒內羽化後之小繭蜂由此等小孔飛出筒外，至菜株上尋覓小菜蛾幼蟲寄生產卵。在釋放寄生蜂繭之前，先抽樣調查示範田中之小菜蛾密度及其被寄生率，釋放後經過14天以上再調查田間小菜蛾之密度及小繭蜂之寄生率。茲將西螺、士林及楠梓三區釋放寄生蜂情形及調查結果分述於後：

（一）西螺示範區之寄生蜂釋放：

本區所栽培之蔬菜均爲花椰菜，在其生育初期使用２次25％拜裕松乳劑 800 倍防治，蔬菜生育中期以 90 ts蘇力菌液劑 1,000倍防治。在蘇力菌施用後10天，釋放寄生蜂前即61年12月 9 日，調查示範區小菜蛾密度及寄生蜂寄生率，並於12日釋放寄生蜂繭，釋放面積約15公頃，每公頃釋放 2,500隻，共釋放37,500隻。同年12月30日舉行綜合防治示範觀摩會，釋放蜂繭26天後調查示範田之小菜蛾密度及其被寄生率，結果如表４：

表 4. 西螺區蔬菜示範田寄生蜂釋放前後之調查（民國61年12月）

區號	位置	示範田環境	釋放前平均每株菜之小菜蛾數（隻）		釋放後平均每株菜之小菜蛾數（隻）		寄生率（%）	
			幼虫	蛹	幼虫	蛹	釋放前	釋放後
1	西南	南面竹林	4.70	0.95	6.78	0.65	—	11.54
2	南	南面竹林	3.53	0.85	3.75	0.40	—	18.75
3	東	東面網室	6.87	1.50	9.18	0.58	1.33	39.13
4	西	西面竹林	4.72	1.15	5.88	0.55	3.35	45.45
5	北	北面雜作，其餘三面菜園	2.55	0.50	3.52	0.32	—	—
6	中央	四周蔬菜	2.95	0.70	3.82	0.28	—	—
平均			4.23	1.02	5.53	0.58	0.79	19.15

由上表可知西螺示範區在釋放寄生蜂前，每株花椰菜上之小菜蛾幼蟲數平均爲4.23隻，釋放後26天調查每株幼蟲數平均增加1.30隻，而蛹數則自每株1.02隻減至0.58隻，又其寄生蜂之寄生率在釋放前平均爲0.79％，釋放後平均爲 19.15％，可見釋放之小繭蜂已在田間發揮其對小菜蛾之寄生效果。

（二）士林示範區之寄生蜂釋放：

本區栽培之蔬菜種類較多，有花椰菜、包心白菜、芥藍菜、芥菜及蘿蔔等。在蔬菜之生育初期施用25％拜裕松（Bayrusil）乳劑800倍２次，至其生育中期以蘇力菌液劑（Thuricide 90ts）1000倍防治。蘇力菌施用後14天，即62年３月19～20日，先調查田間之小菜蛾密度及其被寄生率，再於３月21日釋放寄生蜂繭，釋放面積3.5公頃，每公頃約釋放 2,000隻，共釋放7,115隻，至３月28日舉行觀摩會，於４月11～12日調查釋放寄生蜂之示範區小菜蛾密度與寄生蜂之寄生率。其結果如表５：

表 5. 士林區蔬菜示範田寄生蜂釋放前後之調查（民國62年3月）

區號	菜類	示範田環境	釋放前平均每株菜之小菜蛾數（隻） 幼虫	釋放前平均每株菜之小菜蛾數（隻） 蛹	釋放後平均每株菜之小菜蛾數（隻） 幼虫	釋放後平均每株菜之小菜蛾數（隻） 蛹	寄生率（%） 釋放前	寄生率（%） 釋放後	備註
1	花椰菜	西北遠處有房屋及綠竹	1.00	0.17	0.23	0.30	10	18.18	
2	花椰菜	西面綠竹	4.10	0.33	0.97	0.20	—	25.00	有施藥可疑
3	花椰菜	西南綠竹	1.17	0.03	0.33	0.03	—	—	
4	花椰菜	四周菜園	1.33	0.17	1.80	0.10	—	—	
5	甘藍	北面竹林，南面網室	1.80	0.43	1.30	0.13	7.14	60.00	
6	蘿蔔	北面網室	6.67	0.97	1.23	0.10	6.45	62.50	
7	花椰菜	西北草原	1.57	0.03	0.60	0.23	—	22.22	
8	蘿蔔	西北綠竹	2.73	0.13	0.50	0.07	12.50	50.00	
9	花椰菜	四周菜園	1.90	0.23	0.07	0.03	—	—	
10	花椰菜	東北草原	3.67	0.23	2.73	0.17	—	16.67	
11	包心白菜	北面草原	1.37	0.50	0.03	0.10	6.67	25.00	
12	芥菜	三面菜園，東面路	2.57	0.07	0.17	0.07	—	—	
13	包心白菜	北面房屋	1.57	0.13	—	0.07	11.11	37.50	
14	花椰菜	西北綠竹	1.83	—	0.33	0.37	—	26.67	
15	花椰菜	西北綠竹	0.90	0.10	0.03	0.10	—	—	有施藥可疑
16	花椰菜	西面綠竹	2.13	0.07	—	0.03	—	—	有施藥可疑
17	花椰菜	西北網室	2.13	0.13	0.03	0.13	—	20.00	
18	花椰菜	四周菜園	1.23	0.20	1.47	0.03	—	—	
19	蘿蔔	南面綠竹，西北有一排房屋	4.87	1.03	2.27	0.13	6.67	33.33	
20	蘿蔔	同　上	4.60	1.43	2.87	0.17	2.44	28.57	
21	蘿蔔	同　上	6.47	1.27	2.10	0.23	2.50	22.73	
平均			2.65	0.64	0.91	0.13	3.11	21.37	

由上表知士林示範區在寄生蜂釋放前，平均每株有幼蟲2.65隻，蛹0.64隻，寄生蜂釋放後21～22天調查，其每株小菜幼蟲平均為 0.91 隻，蛹平均為 0.13隻，小繭蜂寄生率在釋放前為 3.11%，釋放後為21.37%，已見提高。

（三）楠梓示範區之寄生蜂釋放：

本區栽種之蔬菜均為花椰菜，在蔬菜之生育初期及中期與士林、西螺二區相同，使用拜裕松25%防治，於 62年 5月17～18 日調查小菜蛾之發生密度及其寄生蜂之寄生率，同時釋放寄生蜂繭。面積4.5公頃，每公頃釋放2,000隻，共釋放 8,108隻，於5月22日，舉行觀摩會，並於5月30日調查寄生蜂釋放後田間小菜蛾之密度及其被寄生率。其結果如表6：

表6.：楠梓蔬菜示範區寄生蜂釋放前後之調查（民國62年5月）

區號	示範田環境	釋放前平均每株菜之小菜蛾數（隻）		釋放後平均每株菜之小菜蛾數（隻）		寄生率（%）	
		幼虫	蛹	幼虫	蛹	釋放前	釋放後
1	北面房屋	0.54	0.04	1.00	0.29	7.14	66.70
2	北面竹林	1.17	0.13	1.75	0.54	5.88	45.83
3	西面果園	0.96	0.04	1.71	0.46	—	57.69
4	西面房屋	0.67	0.38	3.04	0.71	—	29.17
5	四周菜園	1.38	0.25	2.83	0.29	—	—
6	四周菜園	1.54	0.13	2.50	0.21	7.69	16.67
7	四周菜園	1.83	0.25	3.67	0.25	—	—
8	東面果園	1.04	0.13	1.83	0.33	11.11	46.67
9	北面果園	0.83	0.04	1.17	0.29	9.52	50.00
10	北面果園	1.33	0.17	2.38	0.67	—	30.43
11	四周菜園	1.04	0.08	1.13	0.54	9.52	23.52
12	東面房屋	0.58	0.25	0.63	0.29	10.53	30.00
13	西面房屋	0.38	0.38	0.67	0.46	—	21.43
14	西北房屋	0.42	0.04	0.88	0.17	9.53	33.33
15	西南果園	0.50	0.17	0.83	0.38	—	25.00
16	四周菜園	0.63	0.13	1.29	0.43	—	15.80
平均		0.93	0.16	1.68	0.39	4.43	30.74

由上表可知楠梓示範區，寄生蜂繭釋放前後小菜蛾之密度，不論幼蟲或蛹均無顯著之減少現象，並且每株幼蟲自0.93隻增爲1.68隻，蛹則自0.16隻增加爲0.93隻，其原因或係釋放寄生蜂後僅14天即進行調查，而部份被寄生之小菜蛾幼蟲，其體內之寄生蜂幼蟲尚未老熟結繭化蛹之故。或因當時氣溫較高，小菜蛾繁殖較速，而釋放之蜂繭因冷存日數較久，羽化情況較差等所影響。但查田間寄生蜂之寄生率平均在釋放前爲4.43%，釋放後爲 30.74%，顯然已有增加。可惜田間之部份花椰菜已屆採收期，調查工作無法拖延至20天以上，調查結果乃受影響。

討論與結論

蔬菜害蟲綜合防治示範試驗中所採用之各種防治方法，均按預定計畫進行。甚感來年尙須充實飼育小繭蜂之各項設備，及着重於小菜蛾與代用寄主以及寄生蜂繁殖作業之簡化；低毒殺蟲劑對於天敵及其他害蟲之生物反應；新型蘇力菌劑之效力測定；其他生物病毒與有效天敵之探求；小繭蜂貯存情況與羽化率關係等之研究。同時亦應加强灌輸菜農防治害蟲之新觀念，諸如生物天敵對於其寄主害蟲之防治潛能，以及保護天敵在防治害蟲方面之重要性，以免農藥施用失當，非但增加防治成本，且將毒殺害蟲天敵，反而加速害蟲之繁衍。總之，害蟲綜合防治之新構想，須在菜農瞭解下使其欣然接受，如此則可望其對於示範工作採取主動合作態度。茲將本年度之數項試驗結果，討論如後：

一、利用田間大網室繁殖小菜蛾與小繭蜂，似乎較爲理想。本年度曾以5公畝之網室菜園試行

繁殖小繭蜂，在短短1個多月，共採得蜂繭 4,000多個，但因網室內所種蔬菜約有2公畝爲小白菜，其生育期較短，且葉面狹小，不甚適合小菜蛾之大量飼育。又網室內種植甘藍之面積僅3公畝，因未予適時分批栽種，乃使供需失調，致小菜蛾與小繭蜂之繁殖受阻，不然5公畝之網室1個多月約可生產蜂繭1萬個，且僅須分批栽種小菜蛾喜好之菜類，並接種小菜蛾與小繭蜂1至2次，即可使其在有利之戶外氣候條件下，不斷地自然繁殖。其繁殖速度遠較室內爲迅速，不但省工省時，且飼育所得之寄生蜂體型較大而且健壯，一旦釋放於田間，當可發揮更高之防治效果。惟在高溫多驟雨之季節，種植生長期較長之十字花科蔬菜較爲困難，因此須使用育苗箱或適當之苗圃先行育苗，使菜苗供應無虞，始能達到使用田間網室大量繁殖寄生蜂之目標。

二、小繭蜂週年採集量之結果分析，可知全年中所採集之蜂繭數量，以低溫較高溫月份爲多，尤其5至8月間，田間小繭蜂幾近絕跡，此或與十字花科蔬菜之栽培面積，產量及菜價等有密切關係。例如十字花科蔬菜栽培最盛之低溫季節，因菜價低廉，農藥之施用亦必較少，因此小繭蜂可以獲得較多之生存與繁殖機會。故可認爲小繭蜂之繁殖受氣候之影響似乎不大。例如本年5月在高雄楠梓區釋放小繭蜂時，正值南部高溫期，白天氣候均在 30°C 以上，但小繭蜂之寄生率仍然相當高，可見本省無論高溫或低溫期均適於小繭蜂之繁殖。田間小繭蜂之發生密度似與農藥之施用關係最大，此實可增强吾人倡導害蟲天敵保護與利用之信念。

三、小繭蜂繭之貯存與釋放後羽化率之關係。因試驗次數少，貯存時蜂繭之蛹齡、釋放後之氣候，以及貯存樣本數之多寡而不同，尙難推定其最適之貯存溫度與貯存日數。譬如楠梓區貯存10天內之蜂繭，其羽化率比貯存11～20天，21～30天及41～50天者爲低，亦比西螺區爲低（見表1），若要測定貯存期之最適溫度及天數，尙須進行較精密之測定試驗。本年度所獲之資料，僅可推知其冷存期間之長短對於羽化率頗有影響，若憑此揣測其較可能之適合溫度與貯存日數，實不可靠。

四、使用代用寄主昆蟲繁殖小繭蜂。本年度之試驗結果顯見外米綴蛾不但被寄生率低（12.2%），雌雄比相差太大（♀：♂=1：6.319），其自產卵至蜂繭出現所需之日數亦過長，結繭期極不整齊（15～135 天），且飼育操作上之許多困難不易克服，似非理想之代用寄主。若以粉斑螟蛾爲代用寄主，其優點則較外米綴蛾爲多，諸如被寄生率比前者高出數倍（43.7%：12.2%），亦較正常情形下小菜蛾之被寄生率爲高，性比差較小（♀：♂=1：1.44）， 接蜂後次代蜂繭出現之日數短（約8～16天，見表2），飼育操作亦較簡便（見表3），下年度似可試行大量繁殖。

五、小繭蜂對於小菜蛾之控制。其效果雖然不如化學殺蟲劑之明顯與快速，但仍可削減田間小菜蛾之幼蟲及其化蛹數。釋放後田間小繭蜂之寄生率約可提高18.26～26.31%，可見釋放小繭蜂能控制田間小菜蛾之繁殖。同時種植防風林或與房屋、果樹毗鄰之菜園，其寄生蜂之寄生率較高，此可能受風力因子之影響，小繭蜂較喜棲息在避風場所之故。

摘　　要

小菜蛾（*Plutella xylostella* Linn.）爲目前本省十字花科蔬菜之首要害蟲，其防治方法係以化學藥劑、蘇力菌與寄生蜂等配合使用，以達綜合防治之目的。本文報導小菜蛾及其幼蟲寄生蜂之大量繁殖與釋放工作。

小菜蛾及其寄生蜂之繁殖分室內及田間網室二種，室內繁殖用盆栽蔬菜放入木箱（26×36×40cm）內供成蛾產卵，幼蟲孵化時以大型塑膠盆（52×39×15.5cm）飼育，幼蟲發育至2～3齡時，移置大玻璃筒內，供寄生蜂產卵寄生，約經10～12天即可收繭。田間網室繁殖係以5公畝之網室菜園種植蔬菜，使小菜蛾及其寄生蜂能在自然環境下進行繁殖。若環境適宜，可採收相當數量之蜂繭。

在小菜蛾與寄生蜂之繁殖過程中，若小菜蛾蟲數增多時，常引起小菜蛾毒素病之蔓延，或因新鮮蔬菜之供應不足而使繁殖工作受阻。爲謀解決此等困難，筆者等乃以積穀害蟲，外米綴蛾與粉斑螟蛾代替小菜蛾繁殖寄生蜂。

本計畫繁殖所得之小菜蛾寄生蜂，曾於民國61年12月9日，62年3月19～20日與5月30日分別釋放於西螺、士林、楠梓三地示範田，以配合化學藥劑與蘇力菌之防治菜蟲。每公頃寄生蜂釋放數為2,000～2,500隻，釋放時以蜂繭裝入特製之竹筒內，插於菜株近旁較為避風之一面。在蜂繭釋放之前或後一天，與釋放後二至三個星期進行田間小菜蛾密度及寄生蜂寄生情形之調查。其結果分析顯示釋放寄生蜂確可降低田間小菜蛾之幼蟲及蛹數，同時田間寄生蜂之寄生率比釋放前約可增加 18.26～26.31%。

參考文獻

1. 吳國家 1968 小菜蛾之形性觀察及其天敵考查。農業研究，17 (2)：51-64., 3 figs.
2. 范幸惠、何鎧光 1971 小菜蛾小繭蜂生活習性繁殖方法及幾種殺蟲藥劑對其影響之初步研究。植物保護學會會刊，13：156-161., 4 tabs.
3. 王清玲、招 衡、何鎧光 1972 小菜蛾小繭蜂 (*Apanteles plutellae* Kurdj.) 對小菜蛾 (*Plutella xylostella* Linn.) 及外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica* Staint) 寄生性之研究。植物保護學會會刊，14：125-128., 5 tabs.
4. 招 衡、何鎧光 1972 不同飼料對外米綴蛾 (*Corcyra cephalonica* Staint) 發育之影響。植物保護學會會刊，14：129-130., 1 tab.
5. 邱瑞珍、錢景秦 1972 小菜蛾 (*Plutella xylostella* Linn.) 幼蟲寄生小繭蜂 (*Apanteles plutellae* Kurdj.) 之觀察。植物保護學會會刊，14：145-152., 4 figs.
6. 何鎧光、招 衡 1972 外米綴蛾繁殖小菜蛾小繭蜂 (*Apanteles plutellae* Kurdj) 之寄生現象。國立臺灣大學農學院研究報告，13 (2)：47-57, 7 figs.,8tabs.
7. 高學文 1974 小菜蛾研究成果概觀。科學農業，22：45—55.

MASS PRODUCTION AND FIELD LIBERATION OF A LARVAL PARASITE (*APANTELES PLUTELLAE*) OF THE DIAMONDBACK MOTH [1]

Shui-chen CHIU, Ching-chin CHIEN, Ken-ching CHOU, Liang-chuan CHANG, and Shiu-chou CHIU [2]

Summary

The diamondback moth, *Plutella xylostella* L., is one of the most serious insect pest of the cruciferous vegetable in Taiwan. A demonstration integrated control program of this pest, involving chemical, microbial and biological agents has been conducted in recent years. An improved technique for mass production of the diamondback moth and its larval parasite, *Apanteles plutellae* is reported in this paper.

---

1. Research report serial no. 641 of the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Senior entomologist and junior entomologists.

Larvae of the diamondback moth were reared in the insectary in plastic trays (52×39 ×15.5cm) with fresh vegetable supplied daily. Wooden cages (26×36×40cm) with potted growing vegetables were used for moth oviposition. In addition, an outdoor 0.05 hectare screened vegetable garden was furnished for host and parasite rearing under natural conditions.

From the insectary rearing, 2nd- and 3rd-instar larvae of the diamondback moth were obtained for *Apanteles* oviposition. Also, a large number of parasite cocoons were daily collected from the field screen house when the temperature and humidity were suitable for field rearing. Difficulties were encountered when a large number of diamondback moth was reared at one time, because of the effects of weather conditions, virus disease, fresh vegetable supply, etc. For overcoming those difficulties, two species of rice moths, *Corcyra cephalonica* Sta. and *Ephestia cautella* Walk. were chosen as alternative hosts for *Apanteles* mass production.

The field liberation of parasites was carried out on December 9, 1972, March 19-20 and May 30, 1973 at Hsilao, Shihlin and Nantze respectively. *Apanteles* parasites were released about 2 weeks after Thuricide 90ts applications. One day before or after, and 2 weeks after the parasite liberations the populations of the host insect and parasite were investigated. Results showed that the parasite liberation was apparentely effective in reducing the density of larvae and pupae of the diamondback moth. And in increasing the percent parasitism by *Apanteles plutellae* in the above releasing fields by the amounts ranging from 18.26-26.31%。However, the rate of parasitism depended largely upon the rate of parasite emergence, location of vegetable fields and weather conditions within 2 weeks after parasite release.

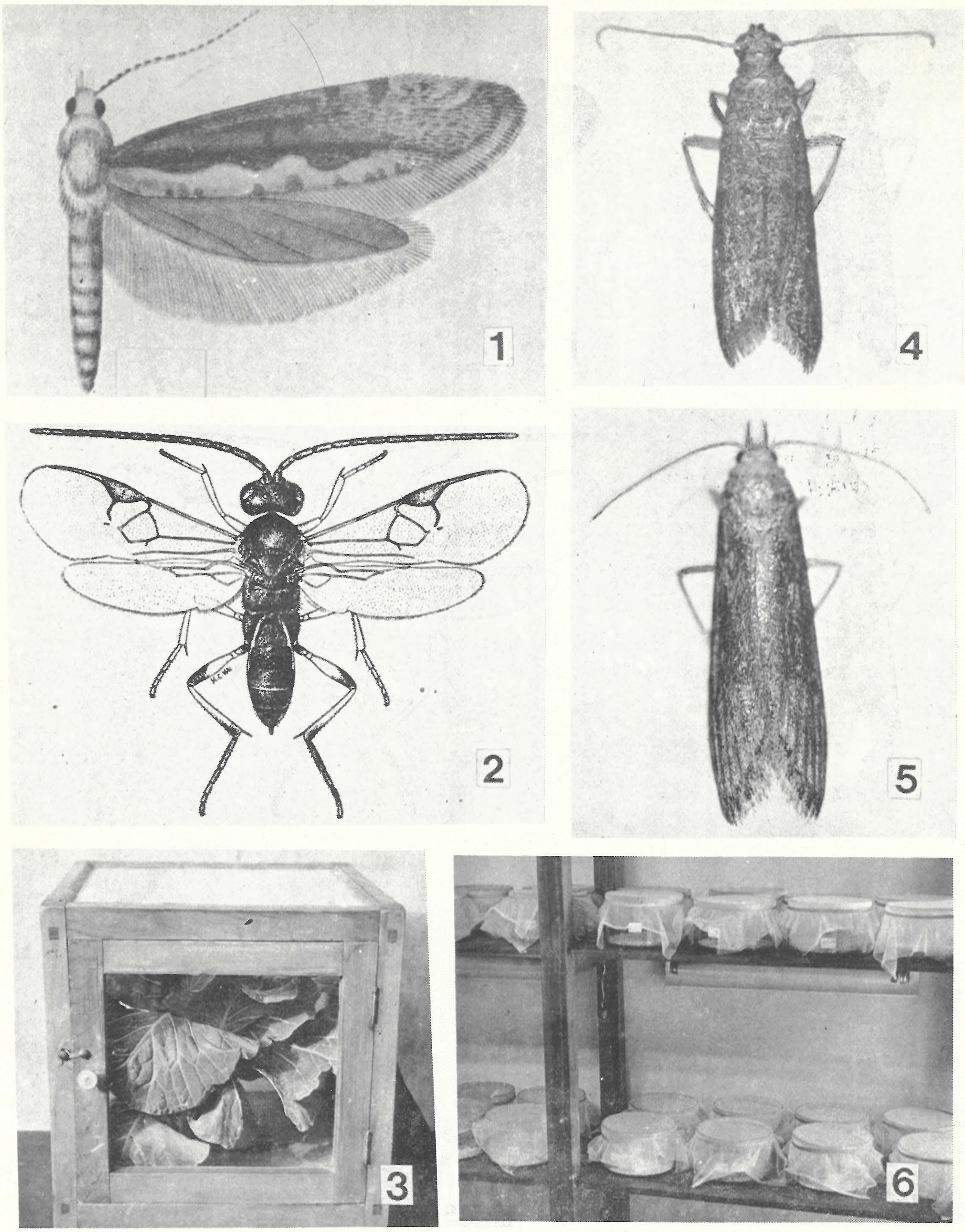


圖1—6：1.小菜蛾（*Plutella xylostella*）。2.小菜蛾寄生小繭蜂（*Apanteles plutellae*）。3.小菜蛾產卵繁殖。4.粉斑螟蛾（*Ephestia cautella*）。5.外米綴蛾（*Corcyra cephalonica*）。6.使用粉斑螟蛾與外米綴蛾飼育小菜蛾寄生蜂。

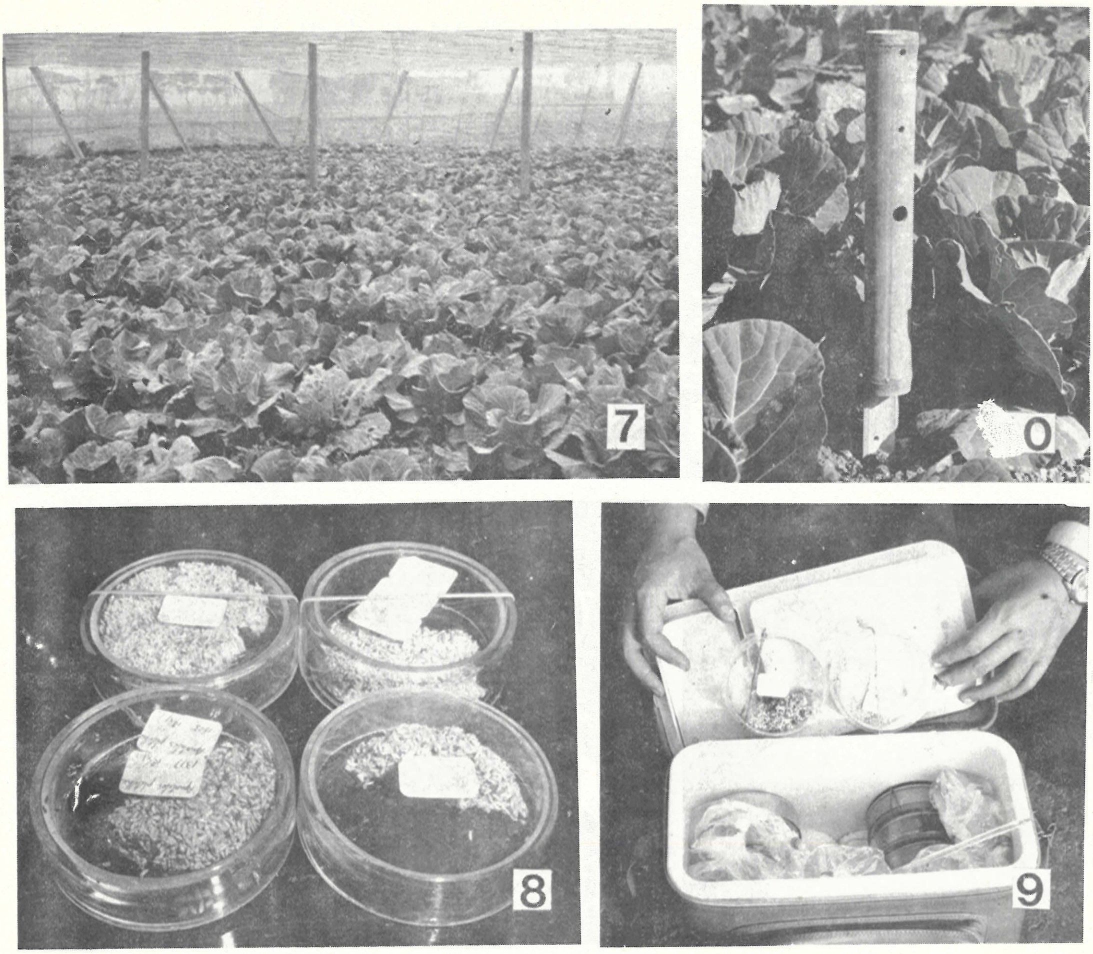


圖7—10： 7.田間大網室繁殖小繭蜂（*Apanteles plutellae*）

8.人工培養之小繭蜂繭

9.輸送蜂繭之冷存箱

10.小繭蜂田間釋放器